

大气环流及南极海冰变异 与热带风暴生成¹⁾

李曾中

(中国气象科学研究院,北京 100081)

提 要

利用1973—1981年、1980—1986年格点资料及1973—1978年南极海冰资料及其它常规资料,分析了西北太平洋地区热带风暴生成与全球大气环流及南极海冰年际变异的关系。结果指出,在东半球地区,南北两半球热带风暴生成的多寡,均与该地区越赤道气流的强弱,特别是45°E处越赤道气流的强弱关系密切。同时,也与南极海冰北界的年际变异直接有关。当南极出现“暖冬”、“冷夏”时,当年西北太平洋地区热带风暴生成总数偏多,反之亦然。

关键词. 越赤道气流 南极海冰 热带风暴

引 言

关于热带风暴生成的研究,是一个重要却又十分复杂,并且一直存有争论的科学难题。有人强调冷空气活动对热带风暴形成所起的激发作用^[1],有人则指出赤道西风向东推进与西北太平洋热带风暴活动关系密切^[2-3];亦有人强调东风扰动、厄尔尼诺现象以及环境流场对热带风暴形成的影响^[4-6]。而对热带风暴生成的气候方面的研究较少。

本文利用1973—1981年、1980—1986年格点资料及有关常规资料、卫星云图等,以及1973—1978年南极海冰资料,进行分析与研究。结果指出,西北太平洋热带风暴季节里,热带风暴生成总数直接与全球大气环流及南极海冰的年际变化有关,从而也为热带风暴生成的中短期预报及形成理论问题的研究,提供了一个新的思路。

1 越赤道气流年际变异与两半球热带风暴生成

我们曾做过1975—1979年北半球夏季

风期间(6—9月)低空(850hPa)东半球越赤道气流通道的分析。具有气候意义的4条自南向北通道依次为45°E、105°E、150°E及70°E通道。其中索马里急流所在处的45°E通道远大于其它几条通道。过去的分析^[3]还曾指出,索马里急流处越赤道气流的持续强劲,有利于赤道西风的爆发性东进发生,从而有利于热带风暴的生成。因此,我们制作了45°E通道处赤道上空850hPa与200hPa上南风分量之和与西北太平洋地区当年热带风暴发生频数相关图(图1)。从图1可以看出,45°E处越赤道气流偏强的年份,当年热带风暴发生频数亦偏高。

北半球冬季风时期(12月—2月),东半球对流层低层自北向南的越赤道气流通道主要有以下5条:105°E、125°E、45°E、80°E及150°E(175°E与东半球天气关系不大,故略之)。其中又以100—130°E最为重要。分析1980—1986年逐年通道情况可以看出,1980—1981年、1981—1982年、1982—1983

1) 本工作得到国家南极科学考察研究项目资助。

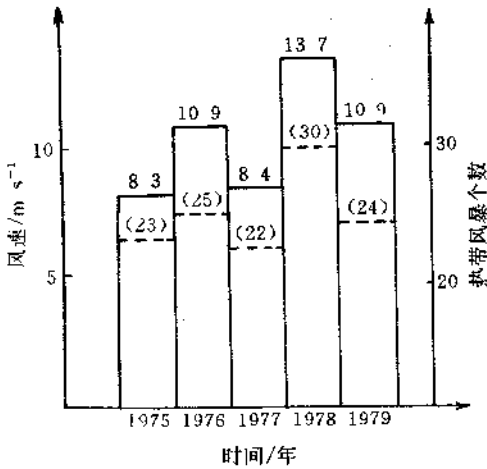


图1 1975—1979年6—9月45°E通道处850hPa与200hPa日平均越赤道气流之和与西北太平洋全年热带风暴发生数目相关图

年3年里,低空主要越赤道气流位置均在90—125°E处,1985—1986年则为105°E通道处气流最强,只有1983—1984年、1984—1985年两年里,最强的越赤道气流在45°E处(图略)。由于夏季45°E越赤道气流与热带风暴形成关系密切,那么冬季45°E处越赤道气流最强的年份,与其它年份相比,南印度洋及南太平洋地区热带风暴活动又有无什么差别呢?我们统计了1980—1986年12月—2月45°E处850hPa与200hPa上平均北风之和与同期南印度洋及南太平洋上热带风暴发生数目的年际变化(见图2),发现它们之间有着极好的正相关关系。即冬季45°E处越赤道气流愈强,当年南半球南印度洋及南太平洋地区热带风暴发生频数亦愈多,反之亦然。

由此可见,索马里急流位置45°E处越赤道气流的强弱,不论在冬季或夏季里,都直接影响到另一半球热带风暴发生的年频率的多寡。在北半球,则是由于45°E通道越赤道气流的增强可以引起赤道西风的爆发性东进,从而导致一系列热带风暴的发生,对南半球,

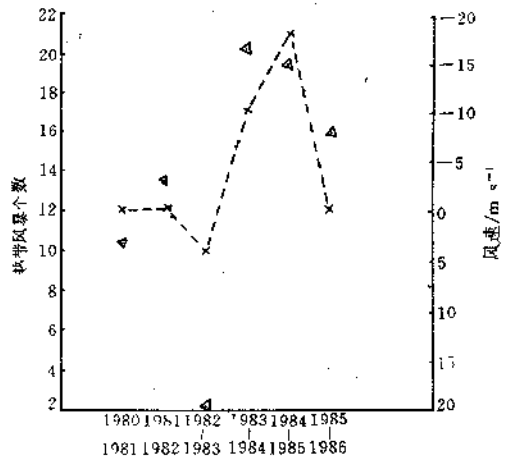


图2 1980—1986年12月—2月45°E处850hPa与200hPa上平均北风之和(点线)与同期南印度洋及南太平洋热带风暴发生数目(虚线)年际变化图

可能有类似的过程发生。

2 南极海冰变异与西北太平洋地区热带风暴生成

南极、赤道与北极到北半球高纬度带被认为是全球3个温度变化最早的地区,上述三地区的温度变化先于其他地区,它们的变化向外传递,引起中低纬度的温度变化,因此可以认为,这些地区是全球气候变化的敏感点,并可能成为异常气候的源地^[7,8]。而南极大陆则是由终年不化的冰雪及其周围的海冰所构成。一般认为,南极大陆冰雪面积变化不大,对大气环流的影响较小,而海冰的面积则变化较大,与大气的相互作用亦较显著。南极四周海冰北界随着经度的不同有很大的差别,同时不同年份亦有重大的差异。因此,研究南极海冰北界的变化规律无疑对了解南极冰雪对全球大气环流及天气气候的影响具有重要意义。那么,南极海冰北界变异对我国的西北太平洋及南海热带风暴的生成又有何影响呢?我们对此进行了探讨。分析指出,南极海冰北界最北位置和最大面积的分布有一个多年的变化(图3)^[9]。我们分析了同期西北

太平洋热带风暴逐年发生个数,发现1974年最多(37个),1977年最少(22个)。这与极冰1974年北界最偏北,而1977年北界最偏南的事实是相一致的。从10年海冰面积扩展和收缩的变化来看,海冰面积的变化似乎存在着多年的周期性。即海冰北界最北位置和最大面积的变化似乎存在较缓慢的、至少6—7年以上的准周期性变化,而西北太平洋热带风暴全年生成数的变化却有短得多的年际变率,两者相差极大,似乎没有什么内在的联系。但是如果我们选取了适合的时段,适当的地区和恰当的变量,那么,它们之间所存在的内在联系将被揭示出来。图4给出 90°E — 180° 区间里7月南极海冰北界平均值(以南纬度数表示)年变率的逐年演变图。从图可见,多热带风暴的1974、1978、1981—1982年均处在波谷上或低值区,说明这几年海冰北界均北伸,而1975—1977,1979—1980年这些少热带风暴年份,变率均在上升区域。这说明多热带风暴年里,南极海冰北界比前一年7月大幅度北伸,少热带风暴年海冰北界则明显南缩或变化不大。这里值得提出的是,我们选取了西北太平洋热带风暴发生最多月份8月的前一个月7月来统计极冰北界的变化,同时选取了对影响西北太平洋热带风暴形成关系较大的 90°E — 180° 这一区间。该经度区间里,在赤道地区与南极之间正好是对我国天气影响较大的澳大利亚地区。

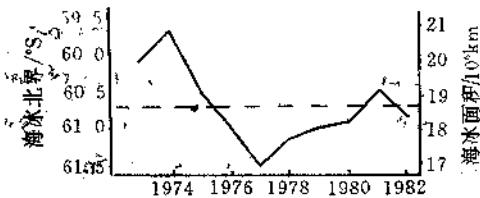


图3 历年南极海冰北界最北位置和最大面积分布图

为了更好地说明问题,我们制作了多热带风暴的1974年及少热带风暴的1977年极

冰北界逐月演变曲线(图5),由图5可见,南半球夏季的1—3月,多风暴的1974年南极极冰北界偏南,到南半球冬季的6—9月,1974年极冰北界比1977年明显偏北,这就更清楚地说明了多热带风暴年份在西北太平洋热带风暴季节里,南极海冰北界明显地向北伸展,而在少热带风暴年份,即使在风暴季节里,南极极冰北界较多年平均北界界限亦明显地南缩而偏向极地。

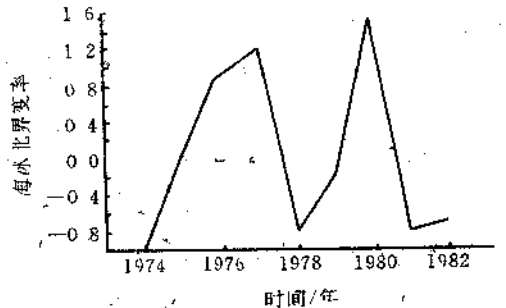


图4 1973—1982年7月南极海冰北界(90°E — 180° 平均)年变率逐年演变图

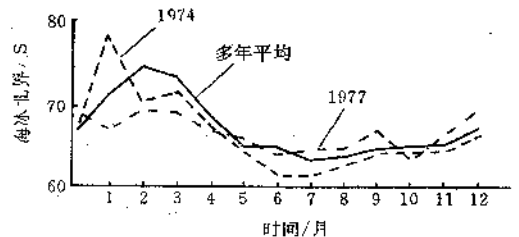


图5 1974年、1977年南极海冰北界逐月演变图

3 结语

根据以上分析,我们可以得出以下几点结论及推论

3.1 西北太平洋地区全年热带风暴生成总数与当年全球大气环流及南极海冰变异有关。

3.2 西北太平洋为多热带风暴年时,南极夏季(12月—2月)海冰北界南缩,而在冬季(6—9月)海冰北界却明显北扩(向赤道地区扩展),也即多热带风暴年南极呈现出“暖

夏”、“冷冬”的气候特征。

3 3 由于南极海冰北界在6—9月间向北扩展,导致南半球中低纬度温度梯度的加强,当温度梯度加强到临界值时,便导致南半球冷空气的爆发。

3 4 澳大利亚冷空气的爆发导致越赤道气流的加强,而整个东半球越赤道气流总量愈强时(在东半球,越赤道气流是一个具有同步性质的整体现象),当年西北太平洋热带风暴生成总数亦愈多,而每一个热带风暴生成前夕,均有一次东半球越赤道气流总量脉动性增强的趋势。

3 5 由于多热带风暴年越赤道气流总量偏强,故导致北半球低纬地区赤道西风活跃,赤道西风爆发性东进过程偏多,从而导致一次次在西北太平洋地区热带风暴簇形成过程的产生。

参考文献

- 1 李宪之 台风生成的综合学说 气象学报,1956,27(2)
- 2 谢义炳,陈受钧,张一良,黄寅亮 东亚基本气流与台风发生的一些事实的统计与分析 气象学报,1963,33(2)
- 3 李曾中 西北太平洋地区赤道西风的爆发性东进与台风活动 热带环流系统学术会议论文集,北京 海洋出版社,1983
- 4 Riehl, H Tropical Meteorology, McGraw-Hill New York,1954
- 5 陈兴芳 晁淑懿 台风活动与厄尼诺年的环流背景 气象科学,1989,9(2)
- 6 陈联寿,丁一汇 西太平洋台风概论 北京 科学出版社,1979
- 7 章名立等 七十年代全球地面气温的初步研究(一) 大气科学,1982,6(3)
- 8 符淙斌等 七十年代全球地面气温的初步研究(二) 大气科学,1982,6(4)
- 9 T H Jacka, A Computer Data Base for Antarctic Sea Ice Extent. ANARE Research Notes 13, Antarctic Division, Department of Science and Technology, Australian, 1983

Genesis of Tropical Cyclone Atmospheric Circulation and Variations of Antarctic Sea Ice

Li Zengzhong

(Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081)

Abstract

An analysis of the relationship between the genesis of the tropical cyclones over the western North Pacific and the interannual variation of the global atmospheric circulations as well as the northern edge of the Antarctic sea ice was made by using the grid wind data during 1973—1981, 1980—1986 and the Antarctic sea ice data during 1973—1978 as well as the conventional data. The results show that over the region of the Eastern Hemisphere the annual frequency of the tropical cyclones of the two Hemispheres is connected closely with the intensity of the cross equatorial flow (Eastern Hemisphere), particularly with that at 45°E. At the same time, it is closely connected with the interannual variation of the northern edge of the Antarctic sea ice.

When there is a “warmer winter” and a “colder summer” in the Antarctic, there will be a higher annual frequency of the tropical cyclone over the western North Pacific.

Key Words cross equatorial flow antarctic sea ice tropical cyclone